Despre profunzimea de camp

In momentul fotografierii, fiecare fotograf s-a confruntat cu dilema ajustarii distantei focale, mai ales in situatia in care avea de inregistrat pe pelicula scene cu mai multe obiecte, aflate la distante diferite de obiectivul aparatului fotografic: sa incerce sa reproduca cat mai clar toate obiectele din aria de vizare sau sa incerce sa directioneze atentia privitorului spre un obiect clar, celelalte fiind reproduse mai mult sau mai putin clar?

Decizia este simplu de luat si este in functie de ideea care sta la baza fotografiei. Daca se doreste, de exemplu, obtinerea unui peisaj, atunci, de regula, toate obiectele - atat cele din prim plan cat si cele din planul cel mai indepartat, trebuie sa fie clare.



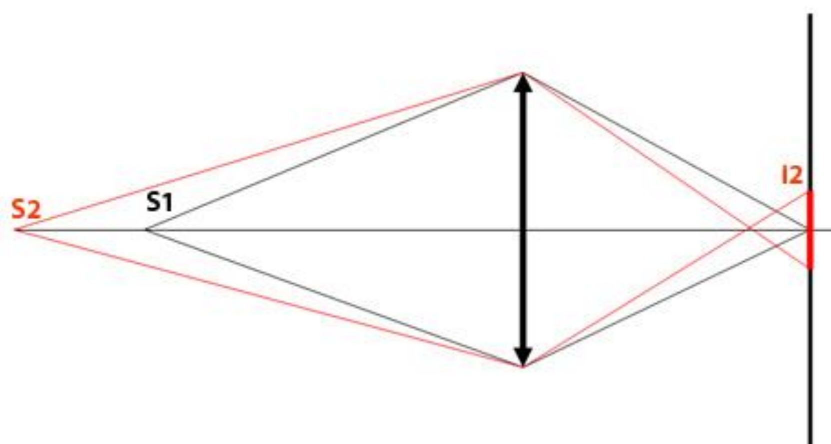
Fotografie realizata cu diafragma inchisa, pentru a reda clar toate planurile

Din contra, daca se doreste obtinerea, de ex. a unui instantaneu, poate ca este mai bine de a obtine o imagine clara a subiectului, in timp ce obiectele din mediul inconjurator, mai apropiate sau mai indepartate in raport cu subiectul principal, sa fie redate neclar, pentru a putea sugera spatiul tridimensional.



Fotografie realizata cu diafragma deschisa la maxim, pentru a separa cat mai bine planul apropiat de fundal

In teorie, o lentila sau un obiectiv realizeaza o imagine clara a unui subiect aflat la o anumita distanta in fata sa, distanta care se determina din calcule, conform cu formulele lentilelor (planul sau distanta de punere la punct). Alte subiecte, mai apropiate sau mai indepartate de planul de punere la punct, vor fi redate neclar, de exemplu un punct va apare sub forma unei pete.



In schema, lentila a fost ajustata sa realizeze o imagine clara, punctiforma, a subiectului s1 in planul de focalizare. Un subiect s2, aflat mai departe de lentila, produce o imagine punctiforma, clara, putin in fata planului actual de focalizare, dupa care razele de lumina diverg si ajung sa formeze o pata, i2, pe planul de focalizare.

In practica insa lucrurile stau altfel... Principalul "vinovat" de aceasta schimbare este ochiul uman. Ochiul liber are o limita in deosebirea detaliilor fine. In cabinetele de oftalmologie se gasesc panouri pe care sunt desenate litere, de diferite dimensiuni, de exemplu litera E, iar pacientul este asezat la o anumita distanta, in asa fel incat spatiul alb dintre barele orizontale ale literei sa fie vazute sub un unghi de un minut, iar lungimea barelor sa fie de doua minute de arc. Un subiect uman cu vederea perfecta va putea spune cu precizie ca litera este E si nu F, deoarece ochiul perfect sanatos poate vedea detalii care intind 1 minut de arc. De exemplu, pentru distanta obisnuita de citire (25 cm) un minut de arc reprezinta un punct de aproximativ 0,2 mm. Doua linii separate de un spatiu alb mai mic de 0,2 mm vor fi percepute ca o singura linie, datorita capacitatii finite de discriminare a ochiului. In cazul in care distanta de privire se mareste, de exemplu devine 0,5 m cel mai fin detaliu perceptibil va avea 0,4 mm si invers, daca distanta de privire se micsoreaza, pot fi sesizate detalii mai fine de 0,2 mm.

Putem deci observa ca daca focalizam pe un anumit subiect, alte obiecte, situate atat in fata cat si in spatele celui focalizat, vor fi reprezentate pe fotografia finala acceptabil de clar, daca se incadreaza in anumite limite. Spatiul in care obiectele sunt redate suficient de clar poarta numele de **profunzime de camp de claritate** sau, mai scurt, **profunzime de camp** (in engleza: Depth of Field - DOF) si se poate demonstra ca se dispune 1/3 in fata obiectului focalizat si 2/3 in spatele obiectului focalizat.

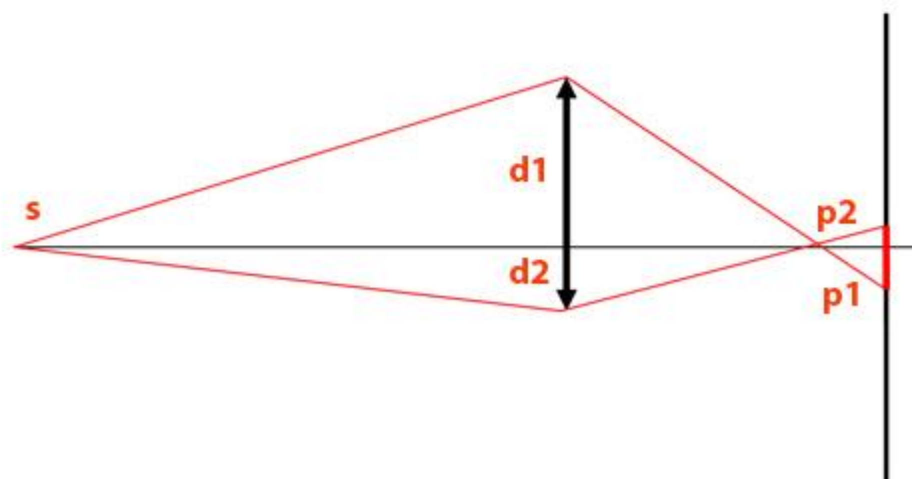
Profunzimea de camp depinde de o serie de **factori**:

1. Cel mai important factor - si care a fost prezentat in deschiderea acestui articol - este limita considerata acceptabila a **petei de difuzie**; pentru formatul 135 am aratat ca aceasta este, pe negativ, de 0,03 mm (comunicat de Nikon, Pentax, Sigma), desi unii producatori de obiective declara 0,025 mm (Carl Zeiss); pentru formatul lat (120), pata de difuzie acceptabila este considerata 0,05 mm (Hasselblad); intre dimensiunea petei de difuzie si profunzimea de camp este o relatie direct proportionala.

2. Distanta focala a obiectivului folosit, aflata in relatie invers proportionala cu profunzimea de camp.

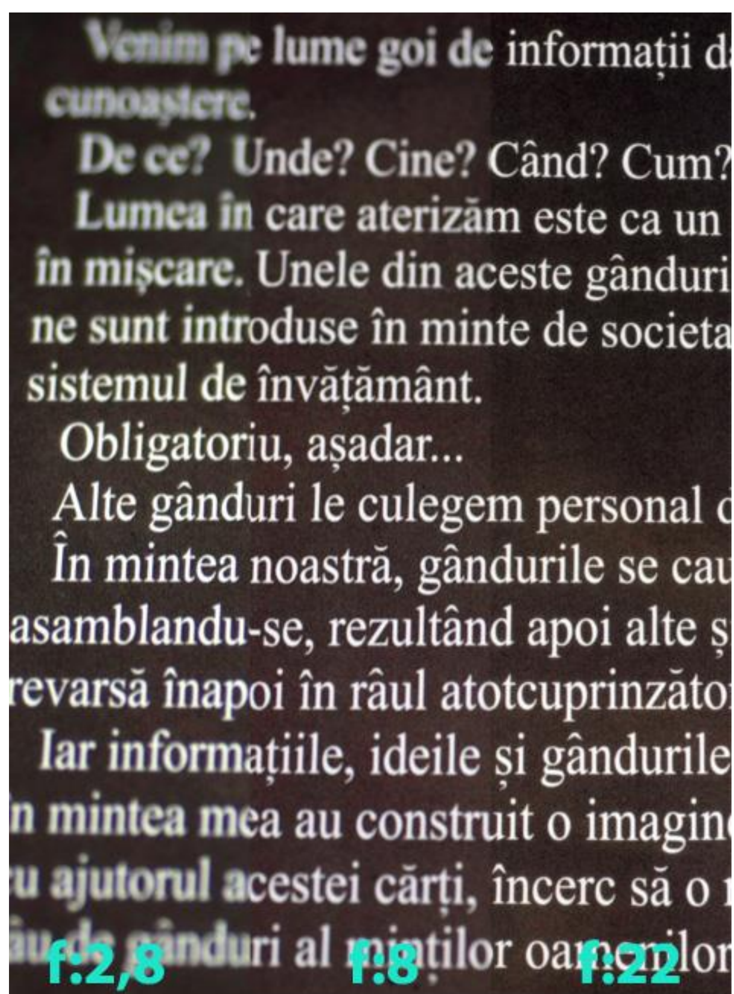
3. Distanta de fotografiere, aflata in relatie direct proportionala cu profunzimea de camp.

4. Diafragma utilizata, aflata in relatie direct proportionala cu profunzimea de camp; la deschideri mari ale diafragmei, profunzimea de camp este redusa.



In schema, in jumatatea superioara, subiectul s (defocalizat) realizeaza o pata mare de difuzie, p1; in jumatatea inferioara, prin inchiderea diafragmei, pata de difuzie p2, se reduce in dimensiuni.

Pe masura ce se inchide diafragma, creste profunzimea si scad aberatiile lentilelor; caracterul ondulator al luminii determina insa difractia la trecerea printr-o fanta sau orificiu (diafragma); la inchideri mari ale diafragmei, proportia razelor luminoase care au suferit difractie la trecerea prin fanta realizata de iris, devine tot mai importanta, alterand contrastul general al negativului, si deci trebuie evitata, desi profunzimea de camp continua sa creasca. In general se considera ca efectul de difractie devine sesizabil la diafragme cu valoarea peste 8 - 16, in functie de modelul obiectivului;



Regland claritatea pe un obiect aflat la o distanta medie si inchizand treapta cu treapta diafragma, se observa o crestere treptata a profunzimii de camp, asa cum am incercat sa arat in seria de fotografii din dreapta.

Partea din stanga a cadrului a fost realizat cu diafragma 2,8 (obiectiv Tamron SP AF Di 90 mm f:2,8) zona din mijloc cu f:8 iar partea din dreapta la f:22; toate fotografiile au fost realizate de pe trepied, de la aceeasi distanta. De oservat sporul de claritate la primul rand tiparit.

La o anumita valoare a diafragmei, profunzimea in planul indepartat devine atat de mare incat poate fi considerata infinita. In acest caz se obtin suficient de clar imagini ale obiectelor aflate de la o anumita distanta (limita proximala a campului de profunzime) pana la infinit, situatie denumita "hiperfocala".

5. In cazul fotografiei pe film, un factor greu de controlat este lipsa **planeitatii filmului**, care determina decalaje importante intre planul in care obiectivul focalizeaza imaginea si stratul fotosensibil; decalajele de planeitate se situeaza la aparatele fotografice de tipul 135 la cca. 0,1 mm (o suta de microni!), ceea ce se traduce prin aparitia unei pete de difuzie la nivelul unui obiect perfect focalizat de aprox. 0,05 mm daca diafragma este 2 (valoarea se calculeaza dupa formula: abaterea de planeitate/valoarea diafragmei); la aceste valori ale petei de difuzie, negativul este de neutilizat! Testele au aratat ca planeitatea filmului se amelioreaza dupa cca. 30 minute de la armarea aparatului, dar asta nu ajuta prea mult!

Un calculator on-line al campului de profunzime poate fi utilizat in aceasta pagina:

http://www.dofmaster.com/dofjs.html